

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月 1日
Date of Application:

出願番号 特願2002-289130
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2002-289130]

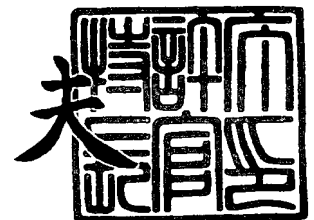
出願人 株式会社デンソー
Applicant(s):



2003年 8月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3063774

【書類名】 特許願

【整理番号】 N-78480

【提出日】 平成14年10月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B28B 3/26

【発明の名称】 セラミック成形体の押出成形装置

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 山口 悟

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 三浦 康直

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 加藤 広己

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100079142

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高橋 祥泰

【選任した代理人】

 【識別番号】 100110700

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩倉 民芳

【手数料の表示】**【予納台帳番号】** 009276**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 0105519**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 セラミック成形体の押出成形装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 セラミック成形体を成形するための成型型と、セラミック材料を混練すると共に前方側に導く押出スクリューを内蔵したスクリュー押出機とを有するセラミック成形体の押出成形装置において、

上記押出スクリューは、上記セラミック材料を上記成型型へ向けて加圧する加圧スクリュー部と、該加圧スクリュー部の先端部に隣接して同軸上に配置された拡散スクリュー部とからなり、

上記加圧スクリュー部は、軸方向に螺旋状に形成された尾根形状を呈すると共に、前方側に面した第 1 リード面を有する 1 条又は 2 条以上の第 1 リードを有し、

上記拡散スクリュー部は、軸方向に螺旋状に形成された尾根形状を呈すると共に、前方側に面した第 2 リード面を有する 1 条又は 2 条以上の第 2 リードを有し、

上記拡散スクリュー部の後端部における全ての上記第 2 リード面の後端と、上記加圧スクリュー部の上記先端部における上記第 1 リード面の先端との間には、周方向におけるギャップが形成されていることを特徴とするセラミック成形体の押出成形装置。

【請求項 2】 上記請求項 1 において、上記拡散スクリュー部は、1 条の上記第 2 リードを有しており、上記後端部における上記第 2 リード面と、上記第 1 リードの上記先端部における上記第 1 リード面のいずれかとは、周方向に一致する位置を基準として、上記第 2 リードは、周方向における上記押出スクリューの回転方向に 10 度～350 度ずらして配置してあることを特徴とするセラミック成形体の押出成形装置。

【請求項 3】 上記請求項 1 において、上記拡散スクリュー部は、2 条の上記第 2 リードを有しており、上記後端部における上記第 2 リード面のいずれかと、上記第 1 リードの上記先端部における上記第 1 リード面のいずれかとは、周方向に一致する位置を基準として、上記第 2 リードは、周方向における上記押出ス

クリューの回転方向に10度～170度ずらして配置してあることを特徴とするセラミック成形体の押出成形装置。

【請求項4】 上記請求項1において、上記拡散スクリー部は、3条の上記第2リードを有しており、上記後端部における上記第2リード面のいずれかと、上記第1リードの上記先端部における上記第1リード面のいずれかとが、周方向に一致する位置を基準として、上記第2リードは、周方向における上記押出スクリー部の回転方向に10度～110度ずらして配置してあることを特徴とするセラミック成形体の押出成形装置。

【請求項5】 セラミック成形体成形用の成型型と、セラミック材料を混練すると共に前方側に導く押出スクリー部を内蔵したスクリー部押出機とを有するセラミック成形体の押出成形装置において、

上記押出スクリー部は、上記セラミック材料を上記成型型へ向けて加圧する加圧スクリー部と、該加圧スクリー部の先端部に隣接して同軸上に配置された拡散スクリー部とからなり、

上記加圧スクリー部は、軸方向に螺旋状に形成された尾根形状を呈すると共に、前方側に面した第1リード面を有する1条又は2条以上の第1リードを有し

、
上記拡散スクリー部は、軸方向に螺旋状に形成された尾根形状を呈すると共に、前方側に面した第2リード面を有する1条又は2条以上の第2リードを有し

、
上記拡散スクリー部の表面のうち少なくとも一部分には、周囲とは表面形状が異なる形状変化部を配設してあることを特徴とするセラミック成形体の押出成形装置。

【請求項6】 請求項5において、上記形状変化部は、周囲から突出した凸部又は、周囲よりも窪んだ凹部であることを特徴とするセラミック成形体の押出成形装置。

【請求項7】 請求項5又は6において、上記形状変化部は、少なくとも上記第2リード面に設けられていることを特徴とするセラミック成形体の押出成形装置。

【請求項 8】 請求項 5 ～ 7 のいずれか 1 項において、上記形状変化部は、上記第 2 リードの上記第 2 リード面に開口すると共に、該第 2 リードを貫通してその裏面に開口する貫通穴であることを特徴とするセラミック成形体の押出成形装置。

【請求項 9】 請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項において、上記成形型は、軸方向に連通する多数のセルを形成する隔壁をハニカム状に配置してなるハニカム構造を有するセラミック成形体を成形するための型であり、該セラミック成形体における上記隔壁の厚さは $100\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とするセラミック成形体の押出成形装置。

【請求項 10】 請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項において、上記成形型は、シート状のセラミック成形体を成形するための型であり、該セラミック成形体の厚さは $100\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とするセラミック成形体の押出成形装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

本発明は、ハニカム構造体等のセラミック成形体を成形するための押出成形装置に関する。

【0002】

【従来技術】

例えば自動車の排ガス浄化装置の触媒担体としては、図 16 に示すごとく、軸方向に連通する多数のセル 88 を仕切る隔壁 81 をハニカム状に配置してなるハニカム構造を有するセラミック成形体 8 が用いられている。このセラミック成形体 8 は、混練したセラミック材料 80（図 17）を押出成形して製造するのが一般的である。

【0003】

セラミック成形体 8 の押出成形装置 9 は、例えば図 17 に示すごとく、ハニカム構造体を成形するための成形型 91 と、セラミック材料 80 を連続的に混練して押し出す 2 段のスクリュウ押出機 98 を有してなる。

なお、この場合は、2 段のスクリュウ押出機 98 を備えているが、3 段以上に

増やすこともできるし、1段のみで構成する場合もある。

【0004】

図17に示すごとく、2段のスクリュー押出機98を有する押出成形装置9を用いてセラミック成形体8を成形するには、上段のスクリュー押出機98に供給したセラミック材料80を、上段のスクリュー押出機98によって混練して前進させ、濾過部94を通して下段のスクリュー押出機98に供給する。下段のスクリュー押出機98は、供給されたセラミック材料80を混練して前進させ、濾過部93、抵抗管92を通して成形型91から押し出す。これによりハニカム状のセラミック成形体8が得られる。

【0005】

少なくとも下段のスクリュー押出機98は、セラミック材料80を成形型91に向けて押し出す押出スクリュー99を内蔵している。この押出スクリュー99は、セラミック材料80を混練すると共に、成形型91に向けて加圧することによりセラミック材料80を押出成形できるよう構成されている（例えば、特許文献1参照。）。

【0006】

しかし、図18に示すごとく、スクリュー押出機98により押出成形したセラミック成形体8においては、上記押出スクリュー99の軸心に相当する位置に、セラミック材料80の密度が高く、流動性が低い不均一部分89が現れる。この不均一部分89は、押出スクリュー99の外表面に沿って加圧され高密度となったセラミック材料80が1カ所に凝集した部分である。白色系のセラミック材料を適用した場合、この不均一部分89は周辺より黒い部分として目視できる。

【0007】

従来、この不均一部分を解消するため、図19に示すごとく、少なくとも下段のスクリュー押出機98に関して、セラミック材料80を成形型91に向けて加圧する加圧スクリュー部991と、該加圧スクリュー991の先端に同軸上に配置した拡散スクリュー992とからなる押出スクリュー99を内蔵する構造が提案されている。この拡散スクリュー992によれば、例えば図20に示すごとく、セラミック材料80の不均一部分89をともし状に拡散して、その均一性を高

めることができる（例えば、特許文献 2 参照。）。

【0008】

【特許文献 1】

特開 2000-238022 号公報（第 2 頁，第 1 図）

【特許文献 2】

特開 2002-234012 号公報（第 3 頁，第 1 図）

【0009】

【解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の押出成形装置においても、次の問題が解決できていない。

即ち、上記拡散スクリューによりセラミック材料を拡散するのみでは、その密度及び流動性の均質性が十分でない場合がある。特に、薄い隔壁からなるハニカム構造を有するセラミック成形体を押出成形する場合に、この問題が顕在化しやすい。すなわち、セラミック材料の密度及び流動性が不均一であると、各隔壁の成形速度に相違を生じる。そして、この成形速度の違いによる歪みにより、セラミック成形体全体として変形を生じるおそれが高くなる。

【0010】

本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、均質性の高いセラミック成形体を押出成形することができる押出成形装置を提供しようとするものである。

【0011】

【課題の解決手段】

第 1 の発明は、セラミック成形体を成形するための成形型と、セラミック材料を混練すると共に前方側に導く押出スクリューを内蔵したスクリュー押出機とを有するセラミック成形体の押出成形装置において、

上記押出スクリューは、上記セラミック材料を上記成形型へ向けて加圧する加圧スクリュー部と、該加圧スクリュー部の先端部に隣接して同軸上に配置された拡散スクリュー部とからなり、

上記加圧スクリュー部は、軸方向に螺旋状に形成された尾根形状を呈すると共

に、前方側に面した第1リード面を有する1条又は2条以上の第1リードを有し

、
上記拡散スクリュー部は、軸方向に螺旋状に形成された尾根形状を呈すると共に、前方側に面した第2リード面を有する1条又は2条以上の第2リードを有し

、
上記拡散スクリュー部の後端部における全ての上記第2リード面の後端と、上記加圧スクリュー部の上記先端部における上記第1リード面の先端との間には、周方向におけるギャップが形成されていることを特徴とするセラミック成形体の押出成形装置にある（請求項1）。

【0012】

上記第1の発明による押出成形装置において最も注目すべき点は、上記拡散スクリュー部の上記後端部における全ての上記第2リード面の後端と、上記加圧スクリュー部の上記先端部における上記第1リード面の先端との間には、周方向のギャップが形成されていることである。すなわち、上記第1リードの上記第1リード面は、加圧スクリュー部の上記先端部において途切れていて、上記第2リード面と連続的に隣接してない。

【0013】

上記加圧スクリュー部では、上記セラミック材料は上記第1リード面により加圧され、該第1リード面に沿って上記前方側に導かれる。このとき、上記第1リード面近傍では、セラミック材料の密度が高くなり流動性が低くなった不均一部分が発生するおそれがある。この不均一部分は、そのまま上記第1リード面に沿って移動し上記拡散スクリュー部に導入される。

【0014】

上記押出成形装置においては、上記のごとく、拡散スクリュー部の第2リード面と、加圧スクリュー部の第1リード面との間にはギャップが形成してある。

そのため、上記第1リード面に沿って前進してきたセラミック材料の不均一部分が、そのまま、上記拡散スクリュー部の第2リード面に沿って前進することはない。上記拡散スクリュー部に導入される際、上記不均一部分は、隣接する第2リード間に形成された谷部に導入されて再混練され拡散されることとなる。

【0015】

したがって、上記第1の発明によれば、上記加圧スクリュー部において不均一となったセラミック材料を、上記拡散スクリュー部において再混練して均一化することができ、均質性の高いセラミック成形体を押出成形することができる押出成形装置を提供することができる。

【0016】

第2の発明は、セラミック成形体成形用の成形型と、セラミック材料を混練すると共に前方側に導く押出スクリューを内蔵したスクリュー押出機とを有するセラミック成形体の押出成形装置において、

上記押出スクリューは、上記セラミック材料を上記成形型へ向けて加圧する加圧スクリュー部と、該加圧スクリュー部の先端部に隣接して同軸上に配置された拡散スクリュー部とからなり、

上記加圧スクリュー部は、軸方向に螺旋状に形成された尾根形状を呈すると共に、前方側に面した第1リード面を有する1条又は2条以上の第1リードを有し、

上記拡散スクリュー部は、軸方向に螺旋状に形成された尾根形状を呈すると共に、前方側に面した第2リード面を有する1条又は2条以上の第2リードを有し、

上記拡散スクリュー部の表面のうち少なくとも一部分には、周囲とは表面形状が異なる形状変化部を配設してあることを特徴とするセラミック成形体の押出成形装置にある（請求項5）。

【0017】

上記第2の発明による押出成形装置において、特筆すべき点は、上記拡散スクリュー部の表面、すなわち上記第2リード面又は、その裏側の面又は、隣接する第2リード間に形成された谷部をなす表面のうち少なくともいずれかには、周囲とは表面形状が異なる形状変化部を配設してあることである。

そのため、上記拡散スクリュー部における上記セラミック材料の流れは、上記形状変化部により乱流を生じる。この乱流は、上記セラミック材料の混練を促進して、その拡散効果を高くする。

【0018】

したがって、上記形状変化部によれば、セラミック材料の不均一部分をさらに効率良く混練、拡散して消滅することができる。

また、上記形状変化部は、上記拡散スクリュ部において、不均一部分が新たに生成されるのを抑制できるという効果も有している。

【0019】

このように、上記第2の発明によれば、上記セラミック材料の不均一部分を、上記拡散スクリュ部において効率良く拡散できると共に、上記拡散スクリュ部における不均一部分の生成を未然防止して、均質性の高いセラミック成形体を押出成形することができる押出成形装置を提供することができる。

なお、上記形状変化部は、上記加圧スクリュ部に配設することもできる。この場合には、上記加圧スクリュ部においてセラミック材料の不均一部分が発生するのを抑制できる。

【0020】**【発明の実施の形態】**

上記第1の発明においては、上記拡散スクリュ部は、1条の上記第2リードを有しており、上記後端部における上記第2リード面と、上記第1リードの上記先端部における上記第1リード面のいずれかが、周方向に一致する位置を基準として、上記第2リードは、周方向における上記押出スクリュの回転方向に10度～350度ずらして配置ことが好ましい（請求項2）。

【0021】

この場合には、1条からなる上記第2リードの上記後端部における上記第2リード面と、上記第1リードの上記先端部における上記第1リード面とを確実にずらすことができる。そして、このように上記第2リード面と上記第1リード面とをずらすことにより、上記第1の発明による作用効果をさらに適切に発揮させることができる。

【0022】

ここで、1条からなる上記第2リードは、360度ずらしたとき元位置に一致するよう形成されている。そのため、上記の角度範囲としては、0度以上360

度未満の範囲における好ましい範囲を示してある。それ故、上記角度範囲に、360度の整数倍の角度を加算した角度範囲は、上記角度範囲と等価である。

【0023】

上記第2リードのずらし角度が0度以上10度未満、あるいは、350度を超えて360度未満の場合には、上記第1リードの第1リード面と上第2リードの第2リード面とのギャップが不足して、セラミック材料の拡散効果を十分得ることができないおそれがある。

また、より好ましくは、上記第2リードは、周方向における上記押出スクリューの回転方向に30度～90度又は、270度～330度ずらして形成するのが良い。この場合には、セラミック材料を十分に混練して、均質性をさらに高くすることができる。

【0024】

また、上記拡散スクリュー部は、2条の上記第2リードを有しており、上記後端部における上記第2リード面のいずれかと、上記第1リードの上記先端部における上記第1リード面のいずれかとが、周方向に一致する位置を基準として、上記第2リードは、周方向における上記押出スクリューの回転方向に10度～170度ずらして配置してあることが好ましい（請求項3）。

【0025】

この場合には、2条からなる上記第2リードの上記後端部における上記第2リード面と、上記第1リードの上記先端部における上記第1リード面とを確実にずらすことができる。そして、上記第2リード面と上記第1リード面とをずらすことにより、上記第1の発明による作用効果をさらに適切に発揮させることができる。

【0026】

ここで、2条からなる上記第2リードの各条は、180度の間隔を設けて形成してある。そのため、上記の角度範囲としては、0度以上180度未満の範囲における好ましい範囲を示してある。それ故、上記角度範囲に、180度の整数倍の角度を加算した角度範囲は、上記角度範囲と等価である。

【0027】

第2リードのずらし角度が0度以上10度未満、あるいは、170度を超過して180度未満の場合には、上記第1リードの第1リード面と上第2リードの第2リード面とのギャップが不足して、セラミック材料の拡散効果を十分得ることができないおそれがある。

また、より好ましくは、上記第2リードは、周方向における上記押出スクリューの回転方向に30度～70度又は、110度～150度ずらして形成するのが良い。この場合には、セラミック材料を十分に混練して、均質性をさらに高くすることができる。

【0028】

また、上記拡散スクリュー部は、3条の上記第2リードを有しており、上記後端部における上記第2リード面のいずれかと、上記第1リードの上記先端部における上記第1リード面のいずれかが、周方向に一致する位置を基準として、上記第2リードは、周方向における上記押出スクリューの回転方向に10度～110度ずらして配置してあることが好ましい（請求項4）。

【0029】

この場合には、3条からなる上記第1リードの上記後端部における上記第2リード面と、上記第1リードの上記先端部における上記第1リード面とを確実にずらすことができる。そして、上記第2リード面と上記第1リード面とをずらすことにより、上記第1の発明による作用効果をさらに適切に発揮させることができる。

【0030】

ここで、3条からなる上記第2リードの各条は、120度の間隔を設けて形成してある。そのため、上記の角度範囲としては、0度以上120度未満の範囲における好ましい範囲を示してある。それ故、上記角度範囲に、120度の整数倍の角度を加算した角度範囲は、上記角度範囲と等価である。

【0031】

第2リードのずらし角度が0度以上10度未満、あるいは、110度を超過して120度未満の場合には、上記第1リードの第1リード面と上第2リードの第2リード面とのギャップが不足して、セラミック材料の拡散効果を十分得ることが

できないおそれがある。

また、より好ましくは、上記第2リードは、周方向における上記押出スクリーアの回転方向に30度～40度又は、80度～90度ずらして形成するのが良い。この場合には、セラミック材料を十分に混練して、均質性をさらに高くすることができる。

【0032】

上記第2の発明においては、上記形状変化部は、周囲から突出した凸部又は、周囲よりも窪んだ凹部であることが好ましい（請求項6）。

この場合には、上記拡散スクリー部におけるセラミック材料の流れを、効率良く乱れさせることができる。そして、このセラミック材料の流れの乱れにより、セラミック材料の混練を促進して、その不均一部分を拡散させることができる。

また、上記第2リード面、その裏側の面や、隣接する第2リード間に形成される谷部の表面に、凸部や凹部が配設してあることにより、上記拡散スクリー部においてセラミック材料の不均一部分が生成されるのを抑制することができる。

【0033】

なお、上記凸部及び凹部の断面形状としては、矩形、半円形、円弧と直線の組み合わせ等様々な形状とすることが可能である。矩形状とした場合には、セラミック材料の流れを乱す効果が高く、セラミック材料を効率良く拡散できる。半円形状とした場合には、凸部周辺あるいは凹部内におけるセラミック材料の滞留を抑制することができる。円弧と直線とを組み合わせた形状とした場合には、セラミック材料の滞留を抑制しながら、セラミック材料を効率良く混練できる可能性がある。

【0034】

また、上記形状変化部は、少なくとも上記第2リード面に設けられていることが好ましい（請求項7）。

この場合には、セラミック材料との摩擦力が大きい上記第2リード面の近傍においてセラミック材料を混練して、効率良くセラミック材料を拡散することができる。

また、上記第2リード面に沿って、新たに不均一部分が生成されるのを抑制することができる。

【0035】

また、上記形状変化部は、上記第2リードの上記第2リード面に開口すると共に、該第2リードを貫通してその裏面に開口する貫通穴であることが好ましい（請求項8）。

この場合には、上記第2リード面に沿うセラミック材料の流れを、そのまま第2リード面に沿って前進する流れと、上記貫通穴を通して裏側の面に後退する流れとに分断できる。そして、本来ならば、相互に混練されることがない上記第2リード面側のセラミック材料と、第2リードの裏側のセラミック材料とを積極的に混練することができる。

上記第2リード面のセラミック材料は圧力が高く高密度であり、その裏側のセラミック材料は低圧、低密度であるため、両者を混練することはセラミック材料の均一化に効果的である。

【0036】

そのため、上記貫通穴によれば、上記加圧スクリュ部において生じたセラミック材料の不均一部分を、さらに効率良く拡散させることができる。

また、上記拡散スクリュ部における上記貫通穴によれば、上記第2リードに沿って不均一部分が新たに生成されるおそれが少ない。

【0037】

上記第1の発明及び上記第2の発明においては、上記成型型は、軸方向に連通する多数のセルを形成する隔壁をハニカム状に配置してなるハニカム構造を有するセラミック成形体を成形するための型であり、該セラミック成形体における上記隔壁の厚さは100 μ m以下であることが好ましい（請求項9）。

【0038】

上記セラミック成形体における上記隔壁の厚さが100 μ m以下である場合には、該セラミック成形体を形成するセラミック材料の不均一による歪みによって変形を生じやすく、上記第1の発明及び上記第2の発明による作用効果が特に顕著である。

【0 0 3 9】

また、上記成形型は、シート状のセラミック成形体を成形するための型であり、該セラミック成形体の厚さは $100\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい（請求項10）。

上記セラミック成形体の厚さが $100\mu\text{m}$ 以下である場合には、該セラミック成形体を形成するセラミック材料の不均一による歪みによって変形を生じやすく、上記第1の発明及び上記第2の発明による作用効果が特に顕著である。

【0 0 4 0】**【実施例】****（実施例1）**

本発明の実施例にかかるセラミック成形体の押出成形装置につき、図1～図3を用いて説明する。

本例の押出成形装置1は、図1に示すごとく、セラミック成形体8を成形するための成形型11と、セラミック材料80を混練すると共に前方側に導く押出スクリュー40を内蔵したスクリュー押出機4とを有している。

押出スクリュー40は、セラミック材料80を成形型11へ向けて加圧する加圧スクリュー部410と、この加圧スクリュー部410の先端部412に隣接して同軸上に配置された拡散スクリュー部420とからなる。

【0 0 4 1】

加圧スクリュー部410は、図2に示すごとく、軸方向に螺旋状に形成された尾根形状を呈すると共に、前方側に面した第1リード面416を有する1条の第1リード411を有している。

拡散スクリュー部420は、軸方向に螺旋状に伸びる尾根形状を呈すると共に、前方側に面した第2リード面426を有する2条の第2リード421を有している。

【0 0 4 2】

そして、図2に示すごとく、拡散スクリュー部420の後端部422における全ての第2リード面426の後端と、加圧スクリュー部410の先端部412における第1リード面416の先端との間には、周方向におけるギャップ44（図

3) が形成されている。

以下、この内容について詳しく説明する。

【0043】

本例において押出成形するセラミック成形体 8 は、前出の図 16 に示すごとく、自動車の排ガス浄化装置の触媒担体として用いるハニカム構造体をなしている。このハニカム構造体は、セラミックよりなる隔壁 81 により仕切られた多数のセル 88 を有している。特に、本例のセラミック成形体 8 は、ハニカム構造体としての排ガス流通抵抗を抑制してその浄化性能を高くするため、隔壁 81 の厚さを $75\mu\text{m}$ にしてある。

【0044】

本例のセラミック成形体 8 の押出成形装置 1 は、図 1 に示すごとく、セラミック成形体 8 成形用の成形型 11 と、該成形型 11 にセラミック材料 80 を供給するスクリーユ押出機 4 と、該スクリーユ押出機 4 の押出し口 41 において上記セラミック材料 80 を濾過する濾過装置 3 とを有している。

濾過装置 3 は、図 1 に示すごとく、濾過網 30 と、これを支持する支持体 35 とよりなる。支持体 35 としては、セラミック材料 80 通過用の貫通穴 350 が多数設けてある。濾過網 30 としては、メッシュ 200 の金網を用いた。

【0045】

スクリーユ押出機 4 は、図 1 に示すごとく、筒状の外壁部 49 の内部に押出スクリーユ 40 を内蔵してある。この押出スクリーユ 40 は、加圧スクリーユ部 410 と、該加圧スクリーユ部 410 の先端部 412 に隣接して配置された拡散スクリーユ部 420 とからなる。

【0046】

加圧スクリーユ部 410 は、図 2 に示すごとく、1 条の第 1 リード 411 を有している。そして、加圧スクリーユ部 410 は、この第 1 リード 411 の第 1 リード面 416 によりセラミック材料 80 を加圧して、成形型 11 へ向けて前進させることができるよう構成されている。

【0047】

拡散スクリーユ部 420 は、図 2 に示すごとく、2 条の第 2 リード 421 を有

している。そして、拡散スクリュー部 420 は、この第 2 リード 421 によりセラミック材料 80 を拡散し、均一化できるよう構成されている。また、隣接する第 2 リード 421 の間には、谷部 427 が形成されている。

【0048】

拡散スクリュー部 420 における第 2 リード 421 は、上記後端部 422 における全ての第 2 リード面 426 と、上記先端部 412 における第 1 リード面 416 との間にギャップ 44 (図 3) が形成されるように、その周方向位置を回転方向にずらして形成されている。

【0049】

そのずらし角 R_g は、図 2 における A-A 断面を表す図 3 に示すごとく、上記後端部 422 におけるいずれかの第 2 リード面 426 と、上記先端部 412 における第 1 リード面 416 とが略一致する周方向位置を基準として 60 度である。なお、同図では、第 1 リードの先端と第 2 リードの後端との位置関係を明確にするため、第 2 リード面 426 の端部の位置を点線によって示してある。また、上記のずらし角 R_g は、拡散スクリュー部 420 の回転方向を正として示してある。

【0050】

次に、以上のごとく構成された押出成形装置 1 によるセラミック成形体 8 の押出成形する方法について説明する。

本例の押出成形装置 1 においてセラミック成形体 8 を押出し成形する際には、図 1 に示すごとく、まず、スクリュー押出機 4 の上流側から該スクリュー押出機 4 内にセラミック材料 80 を投入する。そして、このセラミック材料 80 を、加圧スクリュー部 410 の第 1 リード 411 の第 1 リード面 416 によって加圧し、拡散スクリュー部 420 に向けて前進させる。

【0051】

このとき、第 1 リード 411 の押出方向の表面である第 1 リード面 416 付近のセラミック材料 80 は、加圧されて高密度となる。高密度となったセラミック材料 80 は、密度が低い部分と比べて、流動性が低下することとなる。そして、この高密度で低流動のセラミック材料よりなる不均一部分は、第 1 リード 411

の第1リード面416に沿ってそのまま前進していき、拡散スクリュー部420に導入される。

【0052】

上記のごとく、加圧スクリュー部410の先端部412における第1リード面416と、拡散スクリュー部420の後端部422における第2リード面426との間には、図3に示すごとく、周方向におけるギャップ44が形成されている。そのため、第1リード411の第1リード面416に沿って前進してきた不均一部分は、そのまま、拡散スクリュー部420の第2リード面426に沿うことはない。不均一部分は、拡散スクリュー部420における谷部427に導入されて、再混練されて拡散し、均一化されることとなる。

【0053】

そして、図1に示すごとく、拡散スクリュー部420で再混練され、均一化されたセラミック材料80は、濾過装置3に投入されて異物等を除去された上、成形型11に投入される。そして、該成形型11によりハニカム構造を有するセラミック成形体8を押出成形する。

このように押出成形された本例のセラミック成形体8は、各隔壁81の成形速度差の少ない優れた品質を有するハニカム構造体であって、成形後に変形を生じるおそれも少ない。

【0054】

上記のごとく、本例の押出成形装置1によれば、加圧スクリュー部410において生じたセラミック材料80の不均一部分を、拡散スクリュー部420により混練して再拡散し、均一化できる。

特に、この押出成形装置1によれば、第1リード411の第1リード面416に沿って生じた不均一部分が、そのまま、第2リード421の第2リード面416に沿って前進することがない。すなわち、セラミック材料80の不均一部分は、拡散スクリュー部420に導入される際、上記谷部427に投入されて混練されることとなる。

そのため、この押出成形装置1は、従来の拡散スクリュー992を有する押出成形装置90（図19）と比べて高い拡散効果を発揮し得る。

【0055】

このように、本発明による押出成形装置 1 によれば、均質性の高いセラミック材料 80 を押出成形することができる。押出成形されたセラミック成形体 8 は、均質性が高く優れた品質を有しており、ハニカム状に配置した隔壁 81 が、75 μm という薄い隔壁であっても歪み等による変形等を生じるおそれが少ない。

【0056】

なお、図 5 に示すように、周方向における第 2 リード 421 のずらし角 R_g (図 3) を 30 度として、ギャップ 44 (図 3) を小さく設定することも良い。この場合には、第 1 リード 411 の第 1 リード面 416 に沿うセラミック材料 80 の不均一部分を、拡散スクリュー部 420 の後端部 422 の第 2 リード 421 によって分断し、第 2 リード面 426 側の流れと、その裏側 424 の流れに分流することができる。

【0057】

なお、本例の押出成形装置 1 において、図 4 に示すごとく、上記スクリュー押出機 4 の上段にさらにスクリュー押出機 98 (図 17) を設け、2 段構成とすることもできる。

この場合には、下段のスクリュー押出機 4 に均質性が高いセラミック材料 80 を供給して、さらに均質性の高いセラミック成形体 8 を押出成形することができる。このセラミック成形体 8 は、さらに歪み等の少ない優れた品質を有する。

【0058】

(実施例 2)

本例は、実施例 1 の押出成形装置を基にして、拡散スクリュー部の表面に、周囲とは表面形状が異なる形状変化部を追加した例である。

本例の拡散スクリュー部 420 において、図 6 に示すごとく、第 2 リード 421 の第 2 リード面 426 には、形状変化部が配設してある。本例の形状変化部は、図 6 に示すごとく、内方に向けて窪む断面略半円形状の凹部 428 である。該凹部 428 は、図 7 に示すごとく、拡散スクリュー部 420 における第 2 リード 421 の螺旋方向、すなわち、セラミック材料 80 の流れと略直交する方向に長い溝形状を呈している。

【0059】

この凹部428は、図8に示すごとく、拡散スクリー部420を流れるセラミック材料80に乱流を生じさせ、セラミック材料80の混練を促進する。すなわち、凹部428は、加圧スクリー部410において生じたセラミック材料80の不均一部分を拡散して均一化するという効果を発揮し得る。

また、第2リード421の表面のうち押出方向に向かう第2リード面426に配設された凹部428によれば、拡散スクリー部420における不均一部分の発生を抑制し得る。

【0060】

このように、本例の押出成形装置は、拡散スクリー部420におけるセラミック材料80を均一化する効果がさらに高い。そのため、この押出成形装置により押出成形されたセラミック成形体8は、均質性が高く変形等のおそれが少ないさらに優れた品質を有するものとなる。

なお、その他の構成及び作用効果については、実施例1と同様である。

【0061】

なお、本例においては、上記溝形状の凹部428を、拡散スクリー部420におけるセラミック材料80の流れ方向に略直交する方向に長く配設した。これに代えて、セラミック材料80の流れ方向に対して、上記凹部428の長手方向の傾きを傾けることも有効である。

【0062】

図9に示すごとく、凹部428の長手方向と、セラミック材料80の流れ方向のなす角R1を90度より大きくした場合には、外周側にあるセラミック材料80を、積極的に内周側に導入してセラミック材料80の混練を促進することができる。また、図10に示すごとく、凹部428の長手方向と、セラミック材料80の流れ方向のなす角R1を90度より小さくした場合には、内周側にあるセラミック材料80を、積極的に外周側に導入してセラミック材料80の混練を促進することができる。

【0063】

また、第2リード面426から谷部427の表面にかけて長い凹部428を形

成することもできる。第 2 リード面 4 2 6 の裏側 4 2 4 に凹部 4 2 8 を配設することもできる。

さらにまた、凹部 4 2 8 の断面形状を変更し、本例の断面略半円形状の凹部 4 2 8 に代えて断面形状を略矩形状としても良い。

【 0 0 6 4 】

凹部 4 2 8 の断面形状は、図 1 1 に示すごとく、セラミック材料 8 0 が流入する側の断面円弧の曲率半径を大きくすると共に、流出する側の断面円弧の曲率半径を小さくすることも有効である。この場合には、セラミック材料 8 0 を拡散する効果を高く維持しながら、凹部 4 2 8 におけるセラミック材料 8 0 の流れを滑らかにして凹部 4 2 8 内における滞留を抑制することができる。

【 0 0 6 5 】

さらに、図 1 2 に示すごとく、2 つの溝状の窪みを重ね合わせた凹部 4 2 8 を配設することも有効である。この場合には、内周側のセラミック材料 8 0 を外周側へ、外周側のセラミック材料 8 0 を内周側へ導入して、両者を相互に混練することができ、さらに、拡散効果を高くすることができる。

【 0 0 6 6 】

また、上記凹部 4 2 8 に代えて、凸部（図示略）を形成しても良い。凸部を配設する場合、その断面形状や、凸部同士の重ね合わせ等について、上記凹部 4 2 8 を配設するのと同様のバリエーションが考えられる。

さらにまた、本例では、拡散スクリュー部 4 2 0 のみに形状変化部を配設したが、この形状変化部を加圧スクリュー部 4 1 0 に配設することも良い。この場合には、加圧スクリュー部 4 1 0 におけるセラミック材料の不均一部分の発生を抑制することができる。

【 0 0 6 7 】

（実施例 3）

本例は、実施例 1 の押出成形装置を基にして、上記拡散スクリュー部における上記形状変化部として、第 2 リードに貫通穴を追加した例である。

本例の拡散スクリュー部 4 2 0 においては、第 2 リード 4 2 1 には、図 1 3 に示すごとく、該第 2 リード 4 2 1 を貫通すると共に、第 2 リード面 4 2 6 と、そ

の裏側 424 に開口する貫通穴 429 を配設してある。

この貫通穴 429 は、その貫通方向と、第 2 リード 421 の螺旋方向とのなす角 R2 が略直角となるよう配設してある。すなわち、貫通穴 429 は、拡散スクリー部 420 におけるセラミック材料 80 の流れと略直交するよう配置してある。

【0068】

上記貫通穴 429 は、図 14 に示すごとく、拡散スクリー部 420 における第 2 リード面 426 側のセラミック材料 80 と、その裏側 424 のセラミック材料 80 との混練を可能とする。

第 2 リード 421 における第 2 リード面 426 は、セラミック材料 80 を前進させることができるよう構成された面であり、該第 2 リード面 426 近傍ではセラミック材料 80 の密度が高くなっている。他方、第 2 リード面 426 の裏側 424 においては、相対的にセラミック材料 80 の密度が低くなっている。

したがって、貫通穴 429 によれば、高密度のセラミック材料 80 と低密度のセラミック材料 80 との積極的な混練を促進でき、効率良くセラミック材料 80 を拡散し、均一化することができる。

【0069】

このように本例の拡散スクリー部 420 によれば、第 2 リード面 426 近傍の高密度のセラミック材料 80 と、裏側 424 近傍の低密度の部分とを積極的に混練することができ、セラミック材料 80 をさらに効率良く拡散することができる。

したがって、本例の押出成形装置によれば、均質なセラミック材料 80 を押出成形して、さらに歪みのない優れた品質のセラミック成形体 8 を押出成形することができる。

なお、その他の構成及び作用効果については、実施例 1 と同様である。

【0070】

本例の貫通穴 429 は、図 14 に示すごとく、第 2 リード 421 の第 2 リード面 426 に略直交して配設してある。一方、図 15 に示すごとく、第 2 リード面 426 と貫通穴 429 の貫通方向とのなす角 R2 を鋭角に設定することも良い。

この場合には、貫通穴 4 2 9 へのセラミック材料 8 0 の導入量を増やして拡散効果を高くできる。

また、上記のなす角 R 2 を鈍角にした場合には、拡散スクリー部 4 2 0 におけるセラミック材料 8 0 の推進力を維持しながら、拡散効果を得ることができる。

なお、本例のその他の構成及び作用効果については、実施例 1 と同様である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施例 1 における、押出成形装置を示す断面図。

【図 2】

実施例 1 における、押出スクリーを示す側面図。

【図 3】

実施例 1 における、押出スクリーを示す図 2 の A - A 矢視断面図。

【図 4】

実施例 1 における、他の押出成形装置を示す断面図。

【図 5】

実施例 1 における、他の押出スクリーを示す側面図。

【図 6】

実施例 2 における、押出スクリーを示す側面図。

【図 7】

実施例 2 における、凹部を示す正面図。

【図 8】

実施例 2 における、凹部を示す断面図。

【図 9】

実施例 2 における、他の凹部を示す正面図。

【図 1 0】

実施例 2 における、他の凹部を示す正面図。

【図 1 1】

実施例 2 における、他の凹部を示す断面図。

【図 1 2】

実施例 2 における，他の凹部を示す正面図。

【図 1 3】

実施例 3 における，押出スクリューを示す側面図。

【図 1 4】

実施例 3 における，拡散スクリュー部の側面を示す拡大図。

【図 1 5】

実施例 3 における，他の拡散スクリュー部の側面を示す拡大図。

【図 1 6】

従来例における，ハニカム構造のセラミック成形体を示す斜視図。

【図 1 7】

従来例における，押出成形装置を示す断面図。

【図 1 8】

従来例における，セラミック成形体を示す正面図。

【図 1 9】

従来例における，押出成形装置を示す断面図。

【図 2 0】

従来例における，セラミック成形体を示す正面図。

【符号の説明】

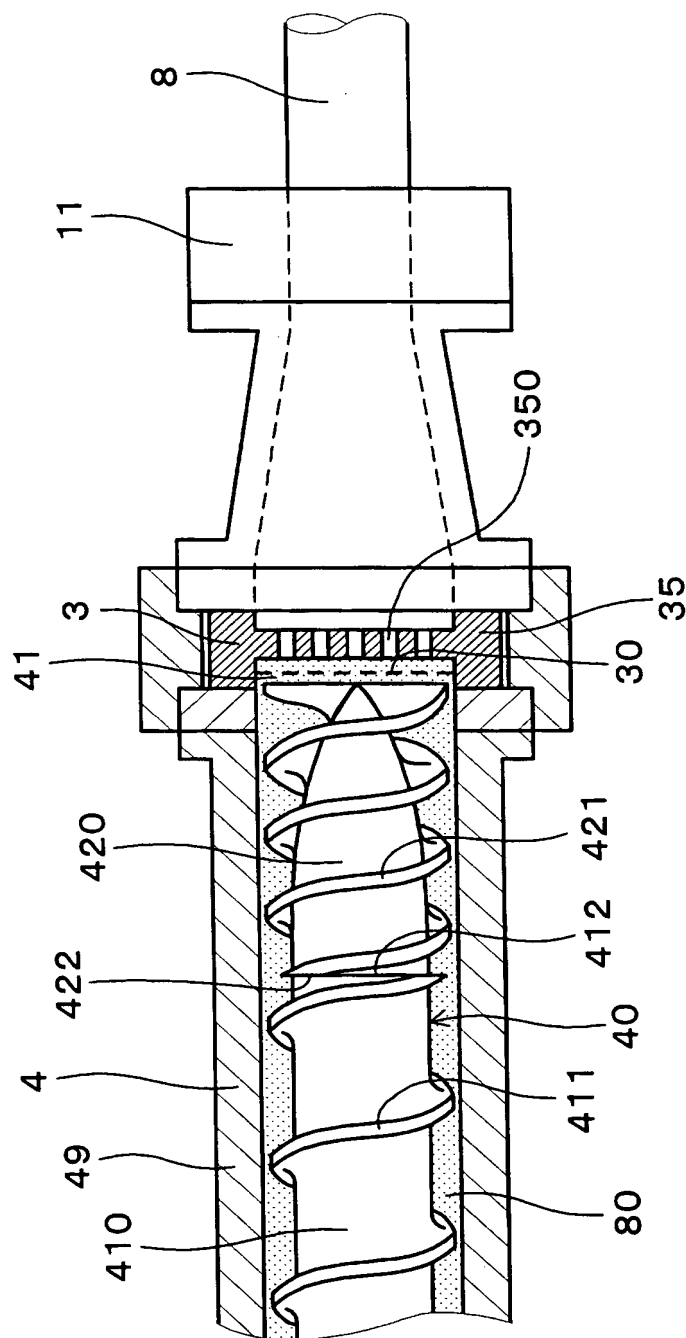
- 1 . . . 押出成形装置，
- 1 1 . . . 成形型，
- 3 . . . 濾過装置，
- 4 . . . スクリュー押出機，
- 4 0 . . . 押出スクリュー，
- 4 1 0 . . . 加圧スクリュー部，
- 4 1 1 . . . 第 1 リード部，
- 4 1 2 . . . 先端部，
- 4 1 6 . . . 第 1 リード面，
- 4 2 0 . . . 拡散スクリュー部，

- 4 2 1 . . . 第 2 リード部,
- 4 2 2 . . . 後端部,
- 4 2 4 . . . 裏側,
- 4 2 6 . . . 第 2 リード面
- 4 2 7 . . . 谷部,
- 4 2 8 . . . 凹部,
- 4 2 9 . . . 貫通穴,
- 8 . . . ハニカム構造体,
- 8 0 . . . セラミック材料,

【書類名】 図面

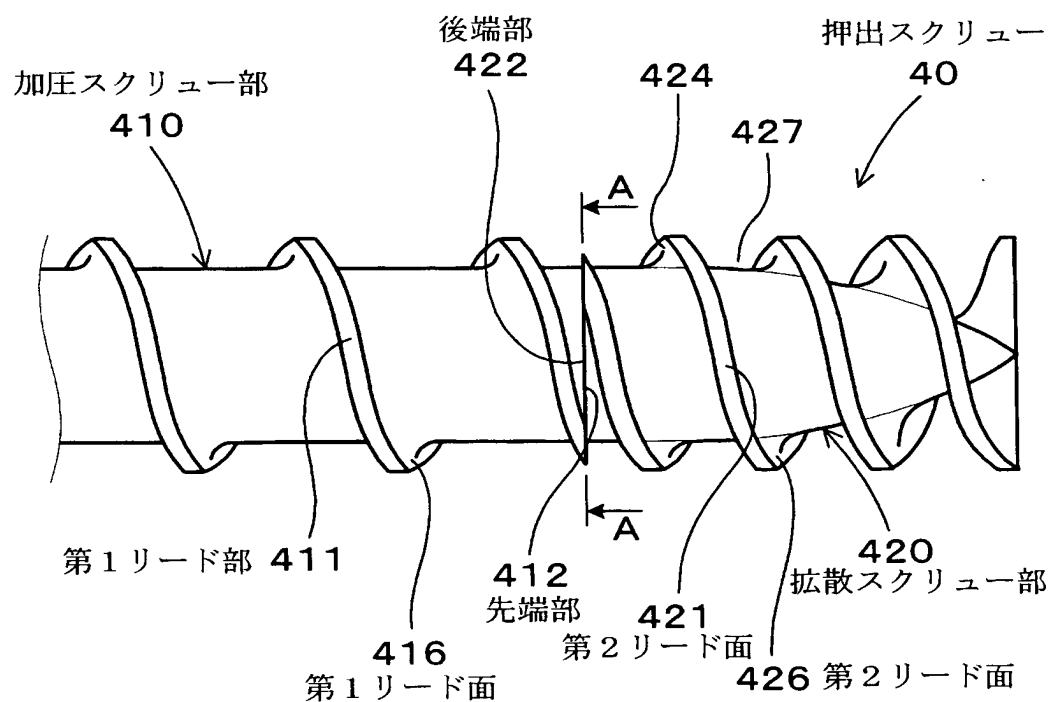
【図 1】

(図 1)



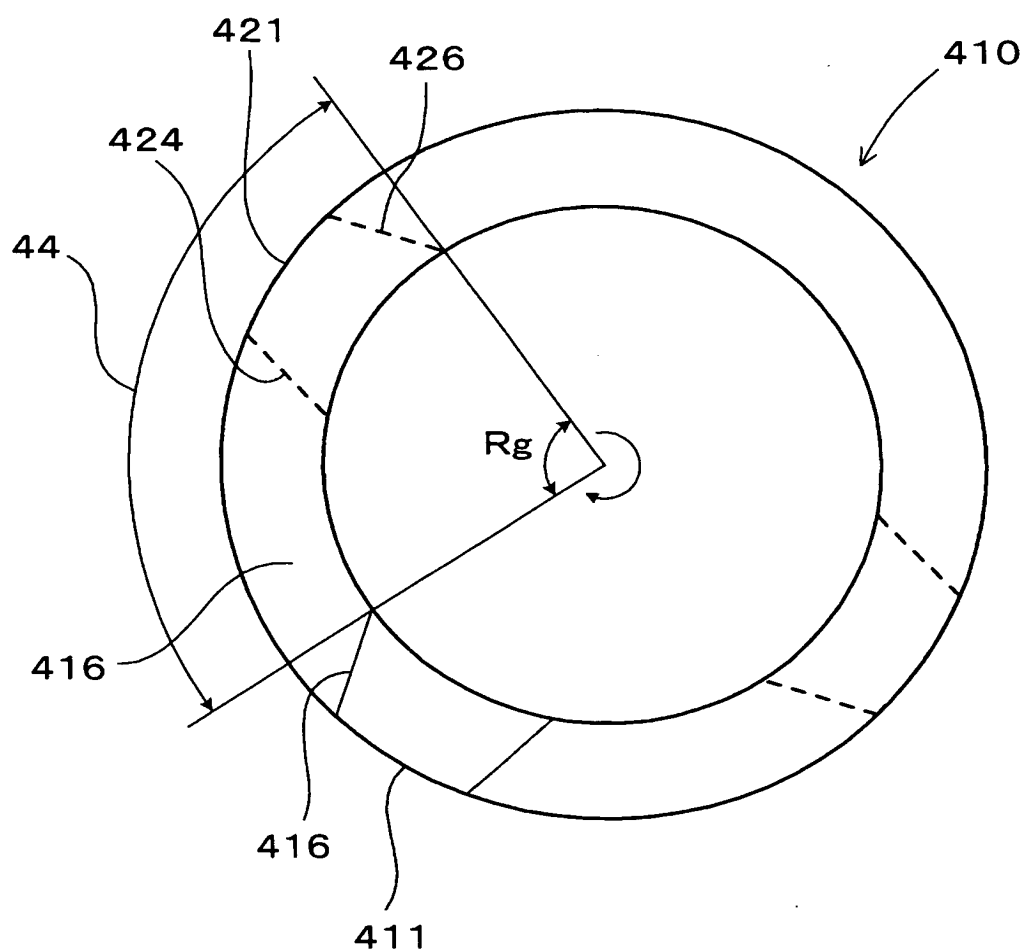
【図 2】

(図 2)



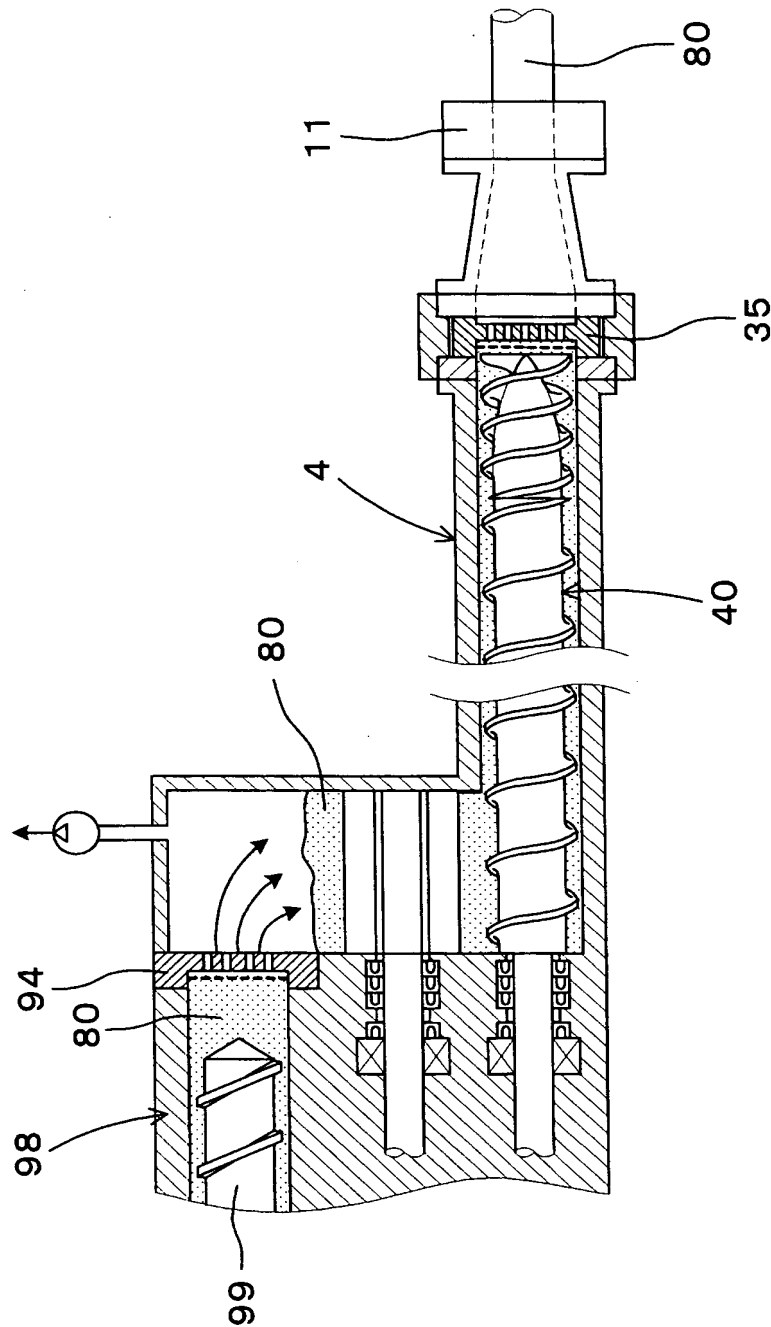
【図 3】

(図 3)



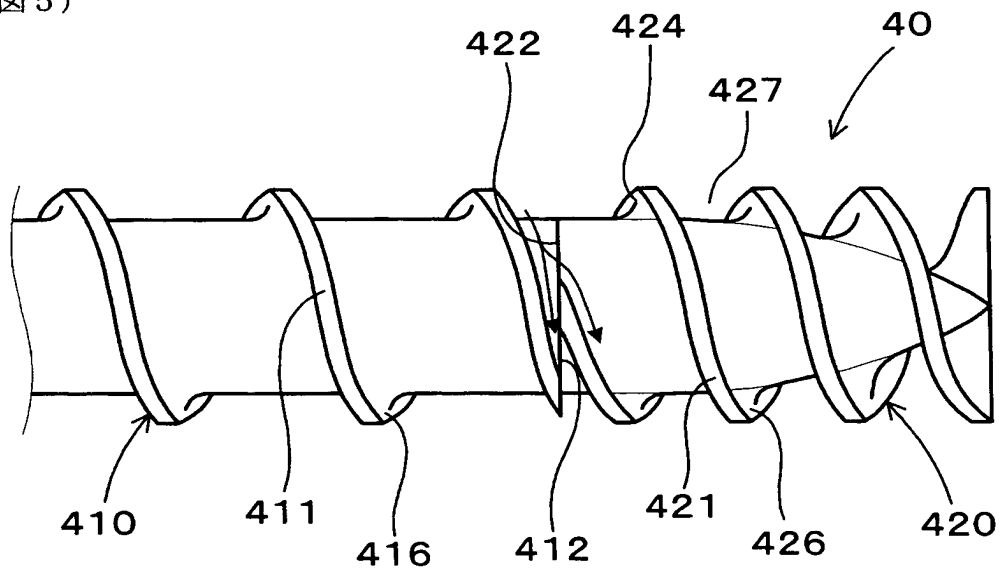
【図 4】

(図 4)



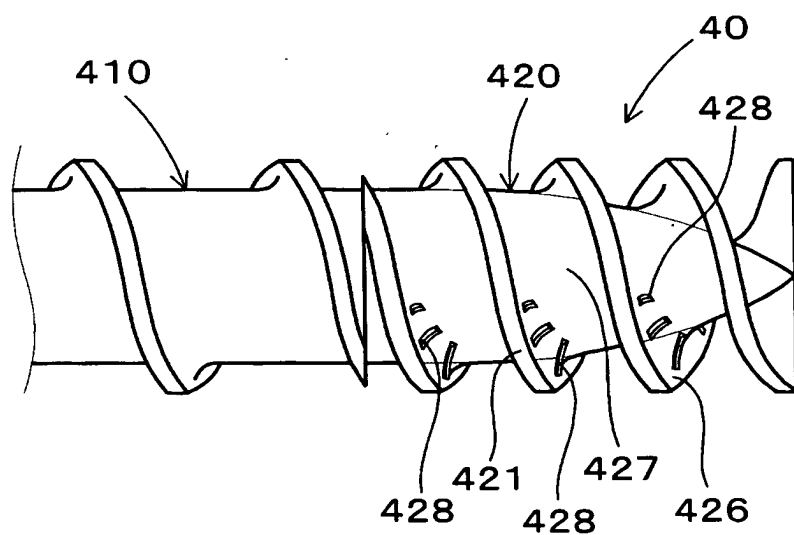
【図 5】

(図 5)



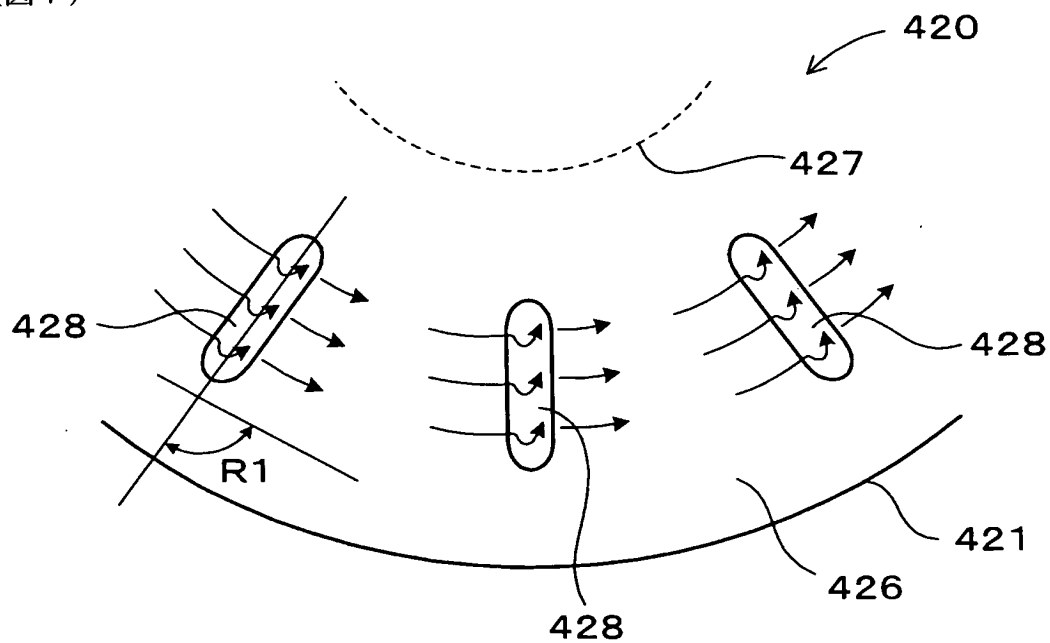
【図 6】

(図 6)



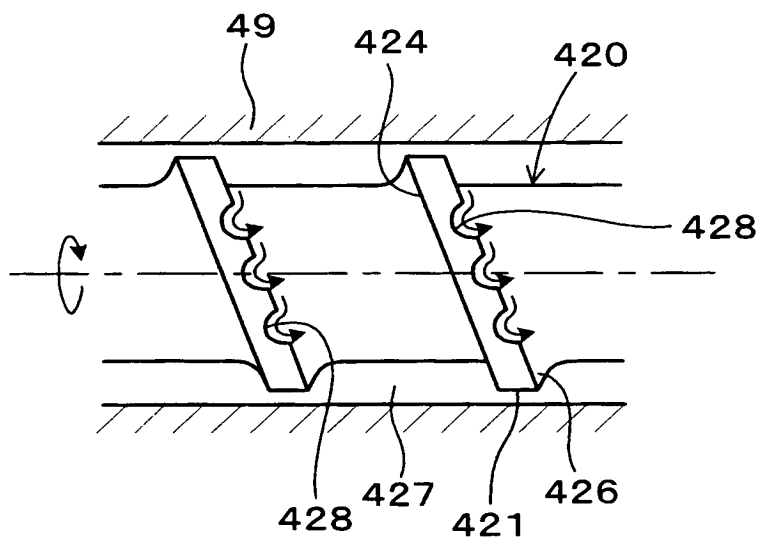
【図 7】

(図 7)



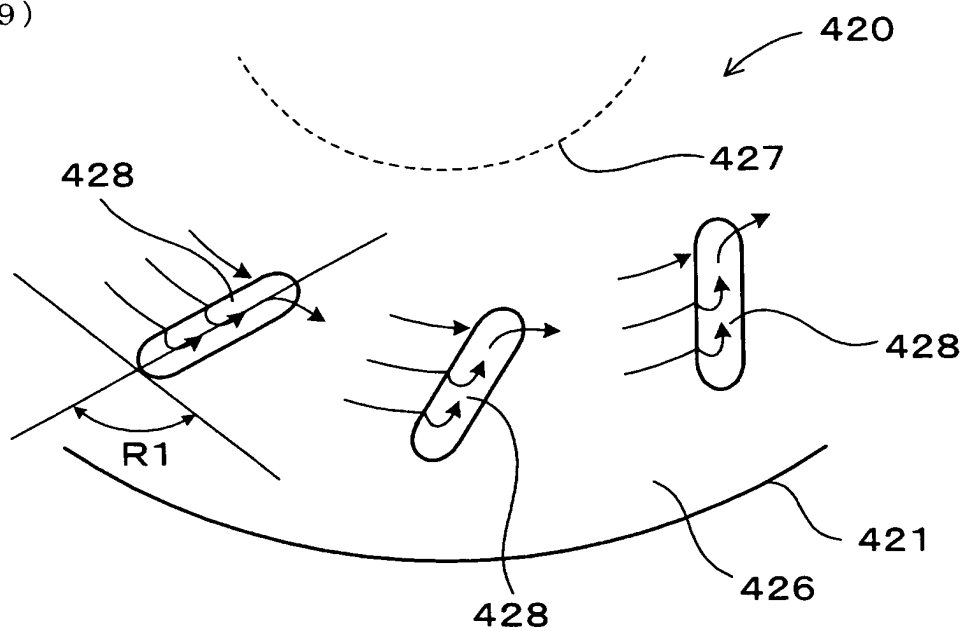
【図 8】

(図 8)



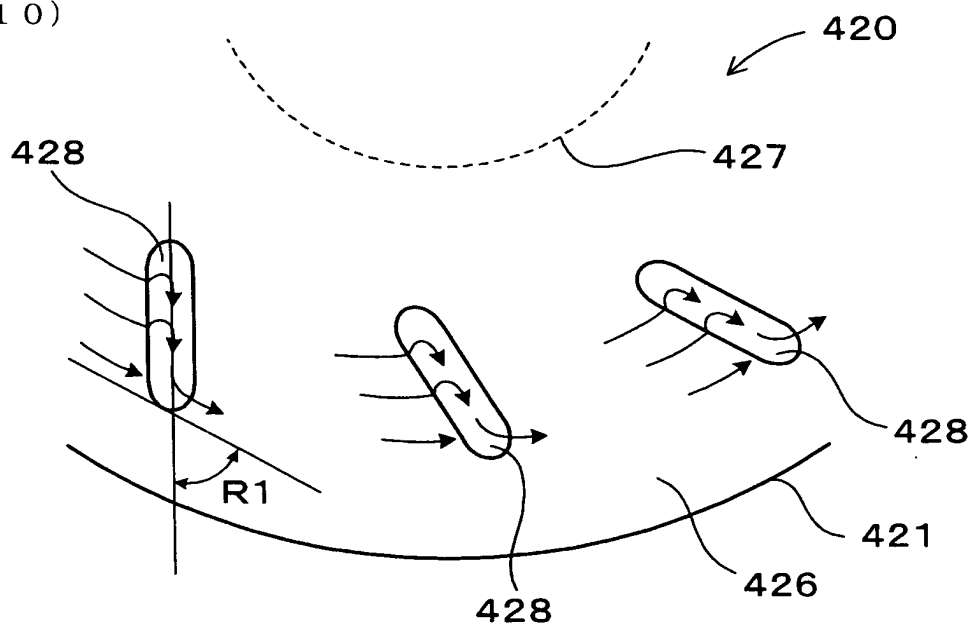
【図 9】

(図 9)



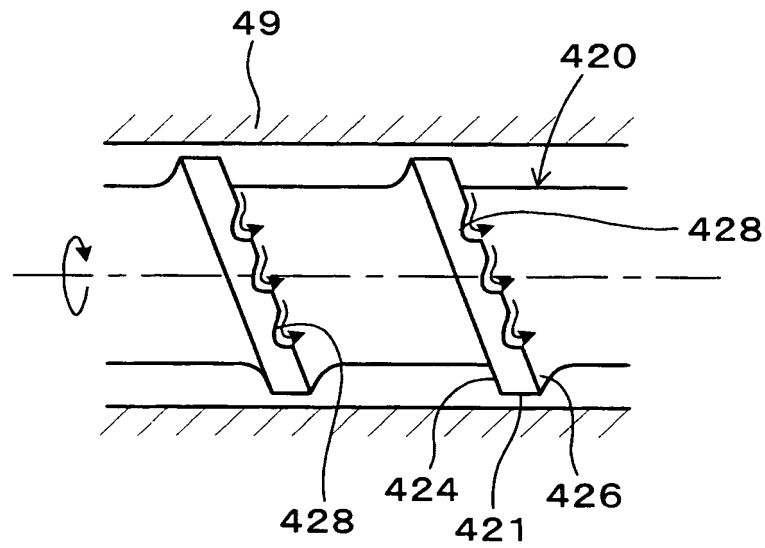
【図 10】

(図 10)



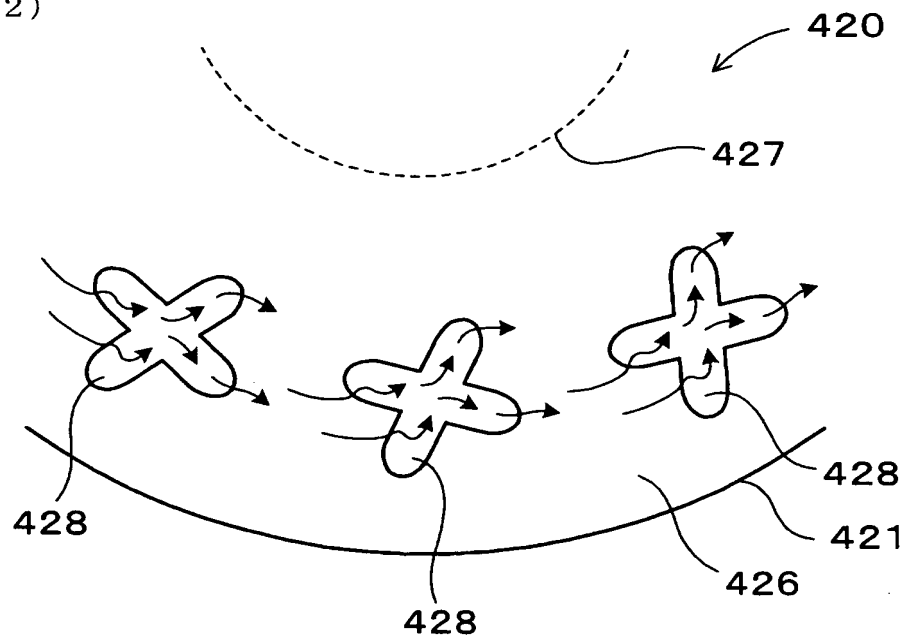
【図 1 1】

(図 1 1)



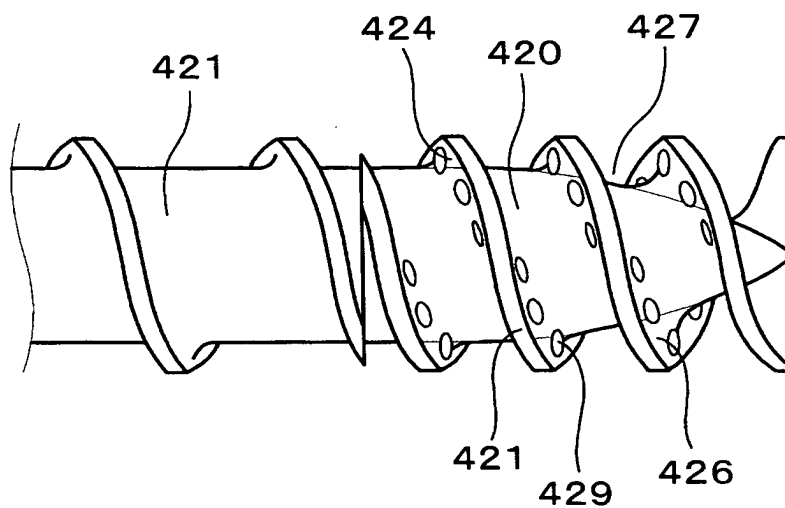
【図 1 2】

(図 1 2)



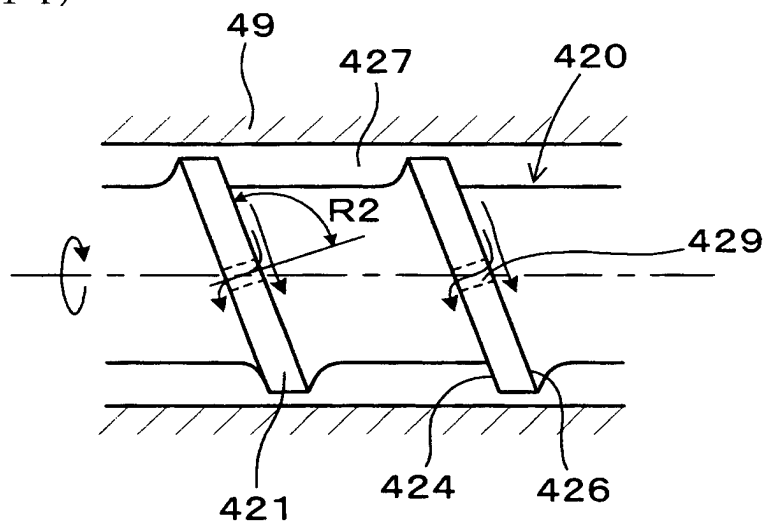
【図 13】

(圖 13)



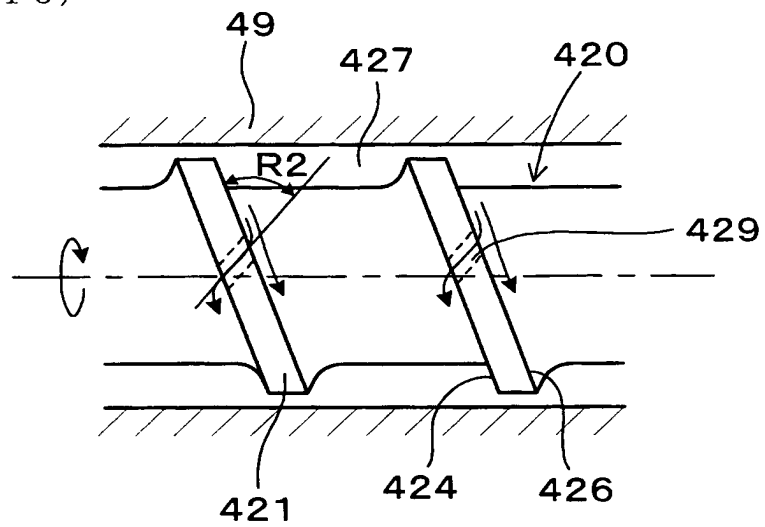
【図 14】

(圖 14)



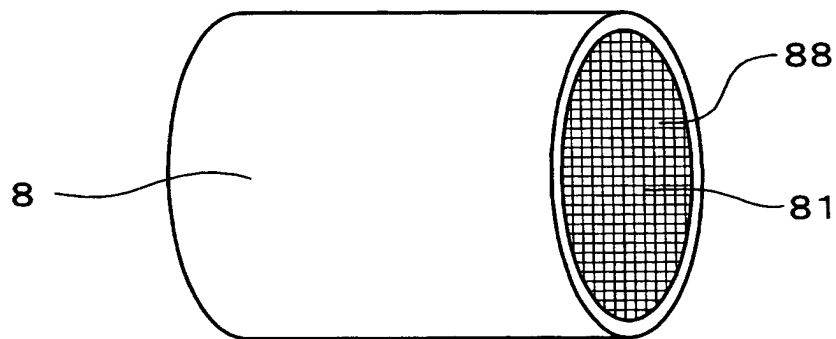
【図 15】

(図 15)



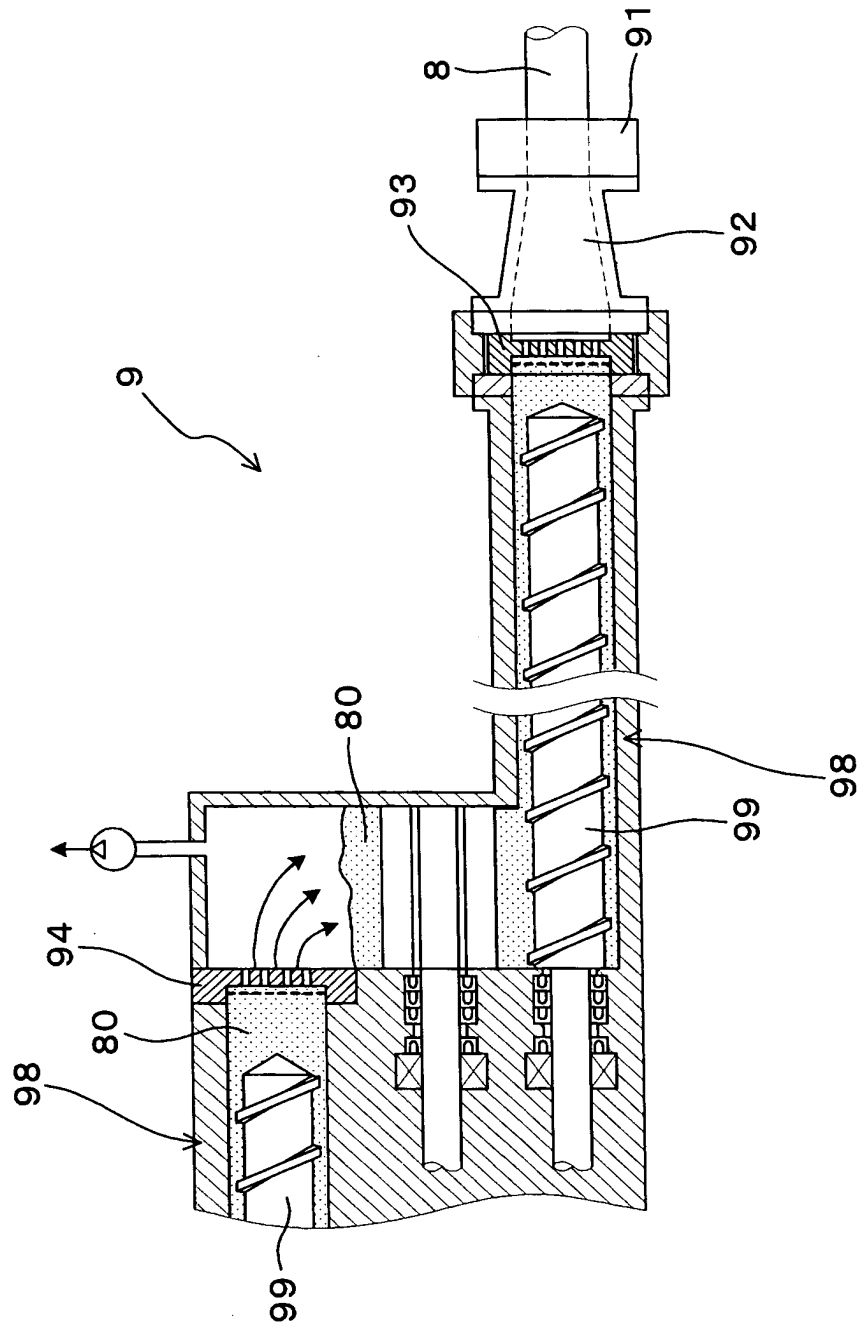
【図 16】

(図 16)



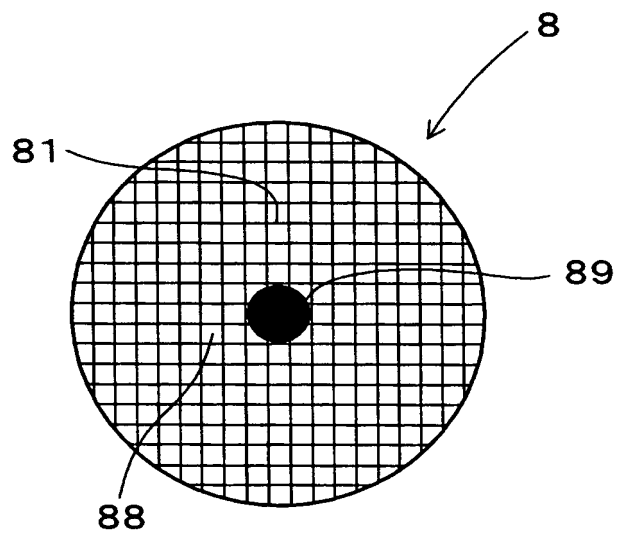
【図 17】

(図 17)



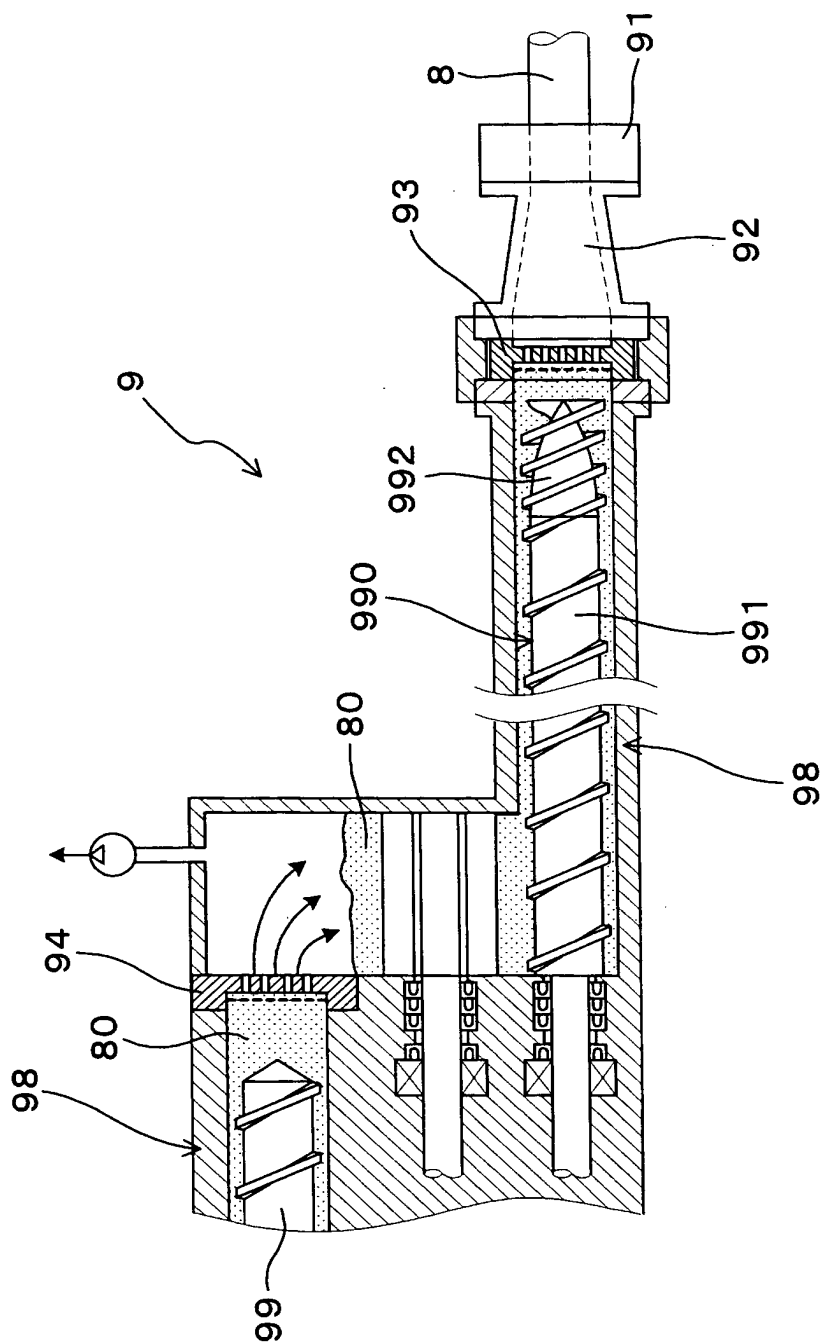
【図 18】

(図 18)



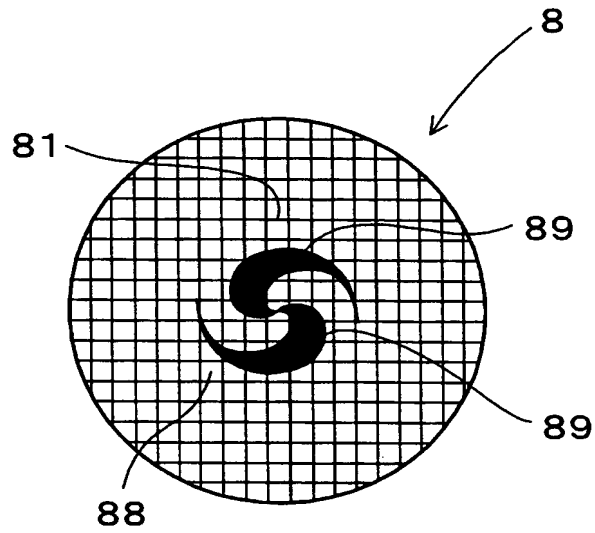
【図 19】

(図 19)



【図 20】

(図 20)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 均質性の高いセラミック成形体を押出成形することができる押出成形装置を提供をすること。

【解決手段】 押出成形装置は、セラミック成形体を成形するための成形型と、セラミック材料を混練すると共に前方側に導く押出スクリュー 40 を内蔵したスクリュー押出機とを有する。押出スクリュー 40 は、第 1 リード 411 からなる加圧スクリュー部 410 と、該加圧スクリュー部 410 の先端部 412 に隣接して第 2 リード 421 からなる拡散スクリュー部 420 とを有している。そして、第 2 リード 421 は、拡散スクリュー部 420 の後端部 422 における全ての第 2 リード面 426 の後端と、加圧スクリュー部 410 の先端部 412 における第 1 リード面 416 の先端とがずれるように形成してある。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 2 8 9 1 3 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1 . 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー